

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re

U.S. Application of: Kazuyuki NISHI, Yuichiro ORI, Tomokazu
TAGUCHI and Kazunari TADA

For: METHOD FOR FABRICATING A PRISM AND
METHOD FOR FABRICATING AN OPTICAL
SYSTEM

U.S. Serial No.: To Be Assigned

Confirmation No.: To Be Assigned

Filed: Concurrently

Group Art Unit: To Be Assigned

Examiner: To Be Assigned

MAIL STOP PATENT APPLICATION


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

EXPRESS MAIL MAILING LABEL NO.: EL 794581408 US
DATE OF DEPOSIT: NOVEMBER 18 2003
I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the
United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee"
service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is
addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, Commissioner for
Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

DERRICK T. GORDON

Name of Person Mailing Paper or Fee



Signature


November 18 2003
Date of Signature

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENTS

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent Application No.
2003-073163, filed March 18, 2003, and Application No. 2003-201467, filed July 25,
2003.

Priority benefit under 35 U.S.C. § 119/365 for the Japanese patent applications is
claimed for the above-identified United States patent application.

Respectfully submitted,

By: 
Douglas A. Sorensen
Reg. No. 31,570
Attorney for Applicants

DAS/llb

SIDLEY AUSTIN BROWN & WOOD LLP
717 N. Harwood, Suite 3400
Dallas, Texas 75201
Direct: (214) 981-3482
Main: (214) 981-3300
Facsimile: (214) 981-3400

November 18, 2003

DAI 277438v1

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月18日
Date of Application:

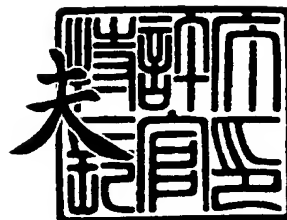
出願番号 特願2003-073163
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-073163]

出願人 ミノルタ株式会社
Applicant(s):


2003年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3063107



【書類名】 特許願

【整理番号】 TL04692

【提出日】 平成15年 3月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/135

【発明の名称】 プリズムの製造方法及び光学システムの製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 西 和幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 大井 祐一郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
ミノルタ株式会社内

【氏名】 田口 智一

【特許出願人】

【識別番号】 000006079

【氏名又は名称】 ミノルタ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100111811

【弁理士】

【氏名又は名称】 山田 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9716119

【包括委任状番号】 0000030

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プリズムの製造方法及び光学システムの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性の第 1、第 2 基板を光学膜を介して貼り合わせ、この貼り合わせ面を波長が 420nm 以下であるレーザ光の入射光軸に対して斜めに傾けて使用するプリズムの製造方法において、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 1、第 2 基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴とするプリズムの製造方法。

【請求項 2】 前記プリズムは第 2 基板に光学薄膜を介して貼り合わせられる第 3 基板を備え、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 2、第 3 基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴とする請求項 1 に記載のプリズムの製造方法。

【請求項 3】 前記光学薄膜は P B S 膜、B S 膜、ダイクロイック膜、反射防止膜、全反射膜のいずれかから成ることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のプリズムの製造方法。

【請求項 4】 波長が 420nm 以下であるレーザ光を出射する光源と、透光性の第 1、第 2 基板を光学膜を介して貼り合わせ、この貼り合わせ面を波長が 420nm 以下であるレーザ光の入射光軸に対して斜めに傾けて使用するプリズムとを備えた光学システムの製造方法において、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 1、第 2 基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴とする光学システムの製造方法。

【請求項 5】 前記プリズムは第 2 基板に光学薄膜を介して貼り合わせられる第 3 基板を備え、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 2、第 3 基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴とする請求項 4 に記載の光学システムの製造方法。

【請求項 6】 前記光学薄膜は P B S 膜、B S 膜、ダイクロイック膜、反射防止膜または全反射膜から成ることを特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の光学システムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】**【発明の属する技術分野】**

本発明はプリズムの製造方法及びプリズムを用いた光学システムの製造方法に関し、特に波長が405nmの青色光を透過して使用するプリズム及び光学システムの製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】**【従来の技術】**

DVD等の光ディスクを再生または記録する光ディスク装置は、媒体に応じて異なる波長の光を用いて信号の読み取りや書き込みが行われる。特許文献1等には同じ光ピックアップを用いて種類の異なる光ディスクの読み取りを行う構成が開示されている。図1はこの光ピックアップを示す構成図である。

【 0 0 0 3 】

光ピックアップ1は第1の波長の光を出射する第1光源2と、第2の波長の光を出射する第2光源3とを有している。第1の波長には例えば650nm（赤色光）が使用され、DVD-ROMから成るディスクDの読み取りを行うことができる。第2の波長には例えば780nm（赤外線）が使用され、CD-ROMから成るディスクDの読み取りを行うことができる。

【 0 0 0 4 】

第1、第2光源2、3の出射光の光路上には第1の波長の光を反射して第2の波長の光を透過するダイクロイックミラー5が配される。これにより、第1光源2の出射光はダイクロイックミラー5で反射してディスクDに導かれる。第2光源3の出射光はダイクロイックミラー5を透過してディスクDに導かれる。

【 0 0 0 5 】

ダイクロイックミラー5とディスクDとの間には、プリズム8、コリメータレンズ4、 $\lambda/4$ 板10、回折素子7、 $\lambda/4$ 板10、集光レンズ11が配されている。プリズム8は光路に対して傾斜した傾斜面を有する透光性の基板8a、8b、8cを貼り合わせて形成されている。

【 0 0 0 6 】

基板8a、8bの界面には、P偏光を透過してS偏光を反射するPBS（偏光

ビームスプリッタ) 膜 8 d が設けられている。基板 8 b、8 c の界面には、第 1 の波長の光を反射し、第 2 の波長の光を透過するダイクロイック膜 8 e が設けられている。

【0007】

コリメータレンズ 4 はダイクロイックミラー 5 により楕円形になる第 1、第 2 の波長の光のビーム形状を整形する。 $\lambda/4$ 板 10 は光の位相を $\lambda/4$ ずらし、第 1、第 2 光源 2、3 の出射光がディスク D の入射時及び反射時に通過することにより位相が $\lambda/2$ ずれて P 偏光が S 偏光に変換される。

【0008】

回折素子 7 はホログラム等から成り、波長に応じて集光レンズ 11 の集光位置を可変する。集光レンズ 11 は第 1、第 2 の波長の光をディスク D 上に集光する。また、プリズム 8 のダイクロイック膜 8 e の反射方向及び透過方向にはフォトダイオード等から成る受光素子 12、13 が設けられる。

【0009】

上記構成の光ピックアップ 1 において、第 1 光源 2 から出射される第 1 の波長の P 偏光はダイクロイックミラー 5 で反射してプリズム 8 に導かれる。第 2 光源 3 から出射される第 2 の波長の P 偏光はダイクロイックミラー 5 を透過してプリズム 8 に導かれる。

【0010】

第 1、第 2 の波長の光はプリズム 8 の P B S 膜 8 d を透過してコリメータレンズ 4 によりビーム形状が整形される。そして、 $\lambda/4$ 板 10、回折素子 7 を介して集光レンズ 11 によりディスク D の記録面に集光される。この時、ディスク D の種類に応じて第 1、第 2 の波長の光の集光位置が回折素子 7 によって可変される。

【0011】

ディスク D で反射した第 1、第 2 の波長の光は回折素子 7、 $\lambda/4$ 板 10、コリメータレンズ 4 を透過してプリズム 8 に入射する。この時、第 1、第 2 の波長の光は $\lambda/4$ 板 10 を 2 回透過するため S 偏光に変換される。プリズム 8 では P B S 膜 8 d によって S 偏光が反射され、ダイクロイック膜 8 e で第 1 の波長の光

が反射するとともに第 2 の波長の光が透過する。

【0 0 1 2】

そして、プリズム 8 を出射した第 1、第 2 の波長の光は受光素子 1 2、1 3 によりそれぞれ受光される。これにより、ディスク D の種類が異なっても使用波長に応じた信号を受光素子 1 2、1 3 で捉えて読み取り可能になっている。

【0 0 1 3】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 1 4 3 9 0 1 号公報（第 5 頁 - 第 7 頁、第 1 図）

【0 0 1 4】

【発明が解決しようとする課題】

上記構成の光ピックアップによると、プリズム 8 の P B S 膜 8 d やダイクロイック膜 8 e から成る光学薄膜を透過する光の波面収差が大きいと信号の誤認識が発生する。このため、ディスク D として C D - R O M や D V D - R O M を用いる光ピックアップでは波面収差が例えば $50\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下に決められている。

【0 0 1 5】

しかしながら、次世代 D V D やブルーレイディスク等の波長が 420 nm 以下 (405 nm) の青色レーザ光により信号の書き込みや読み取りを行う光学システムでは、 $50\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 程度の波面収差でも誤認識の発生率が高くなる。従って、P B S 膜 8 d やダイクロイック膜 8 e から成る光学薄膜を透過する光の波面収差が例えば $25\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下に要求されている。

【0 0 1 6】

このため、プリズム 8 を製造する最終工程で波面収差を測定して選別する選別工程が設けられている。選別工程では波面収差が $25\text{ m}\lambda\text{ rms}$ を超えるプリズムは不良となるため、プリズム 8 及び光ピックアップ 1 の歩留りが低くなっている問題があった。

【0 0 1 7】

本発明は、青色光を使用するプリズム及びそれを用いた光学システムの歩留り向上を図ることのできるプリズム及びそれを用いた光学システムの製造方法を提供することを目的とする。

【0018】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために本発明は、透光性の第1、第2基板を光学膜膜を介して貼り合わせ、この貼り合わせ面を波長が420nm以下であるレーザ光の入射光軸に対して斜めに傾けて使用するプリズムの製造方法において、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第1、第2基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴としている。

【0019】

この構成によると、波長が420nm以下のレーザ光に対する第1、第2基板の屈折率が例えば全数測定される。次に、第1基板の屈折率と第2基板の屈折率を比較して屈折率の差が $1/1500$ 以下の第1、第2基板が組み合される。組み合わされた第1、第2基板は接着剤等により接着される。屈折率は全ての第1、第2基板について測定する必要はなく、ロット管理による抜取り測定を行ってもよい。また、第1、第2基板の屈折率の製造ばらつきが小さくなれば屈折率の測定を省いてもよい。

【0020】

また本発明は、上記構成のプリズムの製造方法において、前記プリズムは第2基板に光学薄膜を介して貼り合わせられる第3基板を備え、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第2、第3基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴としている。

【0021】

この構成によると、波長が420nm以下のレーザ光に対する第2、第3基板の屈折率が例えば全数測定される。次に、第2基板の屈折率と第3基板の屈折率を比較して屈折率の差が $1/1500$ 以下の第2、第3基板が組み合される。組み合わされた第2、第3基板は接着剤等により接着される。

【0022】

また本発明は、波長が420nm以下であるレーザ光を出射する光源と、透光性の第1、第2基板を光学膜膜を介して貼り合わせ、この貼り合わせ面を波長が420nm以下であるレーザ光の入射光軸に対して斜めに傾けて使用するプリズ

ムとを備えた光学システムの製造方法において、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第1、第2基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴としている。

【0023】

また本発明は、上記構成の光学システムの製造方法において、前記プリズムは第2基板に光学薄膜を介して貼り合わせられる第3基板を備え、使用レーザ光の波長における屈折率の差が $1/1500$ 以下の第2、第3基板を組み合わせて貼り合わせる工程を有することを特徴としている。

【0024】

また本発明は、上記構成の光学素子の製造方法及び光学システムの製造方法において、前記光学薄膜はPBS膜、BS膜、ダイクロイック膜、反射防止膜または全反射膜から成ることを特徴としている。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を図面を参照して説明する。本実施形態の光ピックアップは前述の図1に示すように構成されている。第1光源2から出射される光の波長（第1の波長）は405nmであり、第2光源3から出射される光の波長（第2の波長）は650nmになっている。

【0026】

これにより、ディスクDが次世代DVDやブルーレイディスク等の場合は第1光源2の出射光により信号の読み取り及び書き込みが行われ、ディスクDがDVD-ROMの場合は第2光源3の出射光により信号の読み取りが行われる。また、CD-ROM等の読み取りや書き込みを行うための第3光源を設けても良い。

【0027】

図2は光ピックアップ1のプリズム8の製造工程を示す工程図である。前述したようにプリズム8は基板8a、8b、8c（図2において基板A、B、Cと記す）を貼り合わせて形成される。基板8a、8b、8cは透光性の材料から成っており、SK10等のガラスや樹脂等を用いることができる。

【0028】

基板 8 a、8 c は同様の工程により形成される。傾斜面研磨工程では傾斜面となる板状部材の一面がラッピングやポリッシングにより所定の面粗さ及び平面度に研磨される。切断工程では板状部材をスライサー等により切断してそれぞれ図 1 に示すような断面形状が台形に形成される。屈折率測定工程では基板 8 a、8 c に波長が 405 nm の青色光を照射して屈折率が測定される。

【0029】

基板 8 b は傾斜面研磨工程で傾斜面となる板状部材の両面がラッピングやポリッシングにより所定の面粗さ及び平面度に研磨される。成膜工程では板状部材の一面に P B S 膜 8 d が成膜され、他面にダイクロイック膜 8 e が成膜される。切断工程では板状部材をスライサー等により切断して図 1 に示すような断面形状が平行四辺形に形成される。屈折率測定工程では基板 8 b に波長が 405 nm の青色光を照射して屈折率が測定される。

【0030】

屈折率を測定した基板 8 a、8 b、8 c は屈折率組合わせ工程において、基板 8 b に対して屈折率の差が $1/1500$ 以下の基板 8 a、8 c が選別して組み合わせられる。ペアリングされた基板 8 a、8 b、8 c は接着工程で紫外線硬化型樹脂等により互いの傾斜面が接着される。

【0031】

接着された基板 8 a、8 b、8 c は外形研磨工程で、ディスク D に平行に配される二面と受光素子 13 に対向する面がラッピングやポリッシングにより所定の面粗さ及び平面度に研磨される。そして、反射防止膜成膜工程でディスク D に平行な二面に反射防止膜が成膜され、プリズム 8 が得られる。

【0032】

図 3 は上記製造工程によって形成されたプリズム 8 の波面収差を測定した結果を示す図である。縦軸は波面収差（単位： $m\lambda rms$ ）を示しており、横軸は基板 8 a、8 c、8 c の屈折率の差を示している。基板 8 a、8 c、8 c の材質は S K 10 であり、照射光の N A は 0.15 である。

【0033】

図中、白点は P B S 膜 8 d を介して基板 8 a、8 b を透過する光の波面収差を

示しており、黒点はダイクロイック膜 8 e を介して基板 8 b、8 c を透過する光の波面収差を示している。比較のため、屈折率差が $1/500$ 、 $1/1000$ の場合も併記している。また、図中、直線 A は波面収差の理論値を示している。

【0034】

同図によると、屈折率の差が $1/1500$ 以下の基板 8 a、8 b、8 c を組み合わせ貼り合わせるにより、理論値上波面収差を $25\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下にすることができる。従って、波面収差が $25\text{ m}\lambda\text{ rms}$ を超える不良を低減してプリズム 8 の歩留りを向上させることができる。

【0035】

また、基板 8 a、8 b、8 c の屈折率の差を $1/3000$ 以下にすると、波面収差を理論値上 $15\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下にすることができ、実測値でも約 $20\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下にすることができる。従って、屈折率組合わせ工程において、基板 8 b に対して屈折率の差が $1/3000$ 以下の基板 8 a、8 c が選別して組み合わせることにより、波面収差が $25\text{ m}\lambda\text{ rms}$ を超える不良をより低減することができる。その結果、プリズム 8 及び光ピックアップ 1 の歩留りを更に向上させることができる。

【0036】

更に、基板 8 a、8 b、8 c の屈折率の差を $1/10000$ 以下にすると、波面収差を理論値上 $10\text{ m}\lambda\text{ rms}$ 以下にすることができる。このため、屈折率組合わせ工程において、基板 8 b に対して屈折率の差が $1/10000$ 以下の基板 8 a、8 c が選別して組み合わせるとより望ましい。

【0037】

本実施形態において、屈折率測定工程で基板 8 a、8 b、8 c の屈折率を全数測定しているが必ずしも行う必要はなく、接着工程において屈折率の差が $1/1500$ の基板 8 a、8 b 及び基板 8 b、8 c が組み合わせられていればよい。例えば、板状部材内の屈折率のばらつきが小さい場合は、同一板状部材から得られる基板をロット管理して 1 ロットにつき決められた数量の基板の屈折率を抜き取り測定してもよい。屈折率のばらつきが小さい同一板状部材から得られる基板を組み合わせる場合や、全ての板状部材について屈折率のばらつきが小さい場合は、基

板の屈折率の測定を省いてもよい。

【0038】

プリズム 8 の形状は図 1 に示す形状に限られない。例えば、図 4 に示すように、基板 8 a、8 b を貼り合わせ、基板 8 c (図 1 参照) を省いた構成でもよい。また、図 5 に示すように、ディスク D に垂直な方向の基板 8 a、8 b の厚みを大きくし、第 1 波長の光と第 2 波長の光を同じ方向に出射させて受光素子 1 2、1 3 (図 1 参照) により捉える構成でもよい。

【0039】

尚、本実施形態では使用波長が 405 nm のプリズムを用いた光ピックアップについて説明しているが、光源の波長のばらつきを含めて波長が 420 nm 以下の光ビームを使用するプリズムを用いた光ピックアップを含む光学システムにおいて同様の効果を得ることができる。

【0040】

また、PBS 膜 8 d 及びダイクロイック膜 8 e から成る光学薄膜を有するプリズム 8 について説明しているが、他の光学薄膜を有するプリズムであっても同様の効果を得ることができる。例えば、光学薄膜として反射防止膜、全反射膜、ハーフミラー膜、BS (ビームスプリッター) 膜等の場合であってもよい。

【0041】

【発明の効果】

本発明によると、屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 1、第 2 基板を組み合わせ、光学薄膜を介して貼り合わせているのでプリズムの波面収差を許容値内にすることができる。従って、波面収差が許容値を超える不良を低減してプリズム及び光学システムの歩留りを向上させることができる。

【0042】

また本発明によると、屈折率の差が $1/1500$ 以下の第 2、第 3 基板を組み合わせ、光学薄膜を介して貼り合わせているので、波面収差が許容値を超える不良をより低減してプリズム及び光学システムの歩留りを更に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】は、光ピックアップの構成図である。

【図 2】は、本発明の実施形態のプリズムの製造工程を示す工程図である。

【図 3】は、本発明の実施形態のプリズムの製造工程により製造されたプリズムの特性を示す図である。

【図 4】は、光ピックアップに用いられる他のプリズムを示す図である。

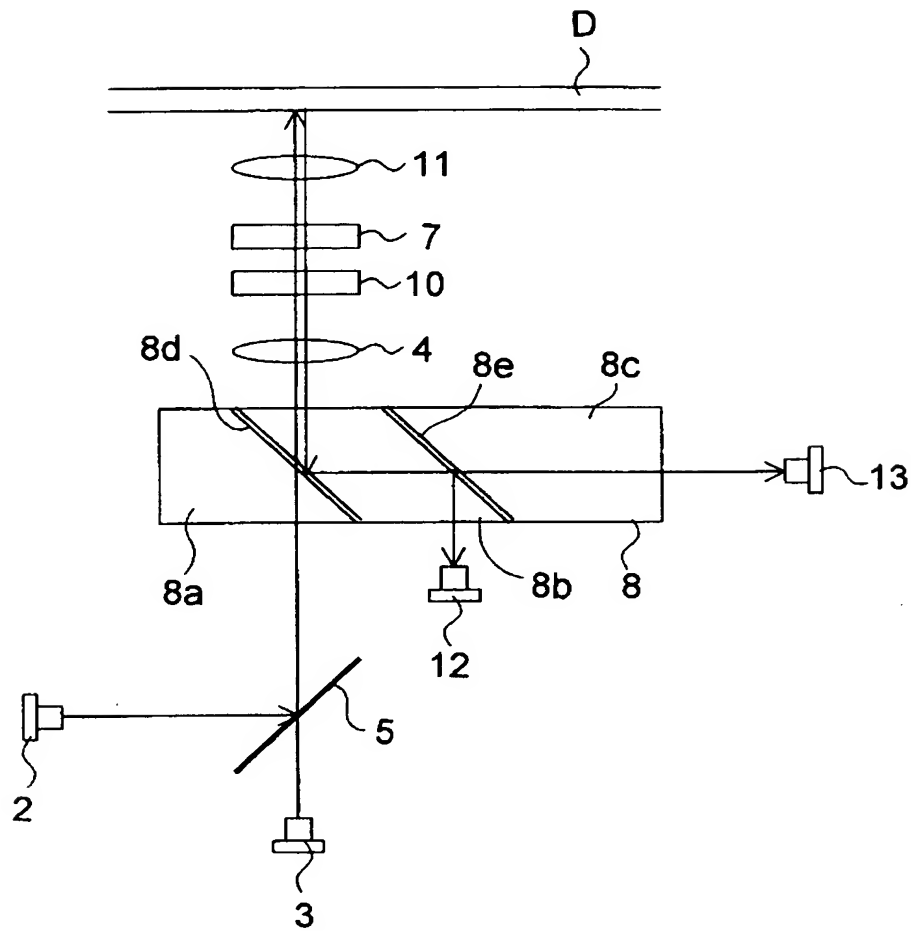
【図 5】は、光ピックアップに用いられる更に他のプリズムを示す図である。

【符号の説明】

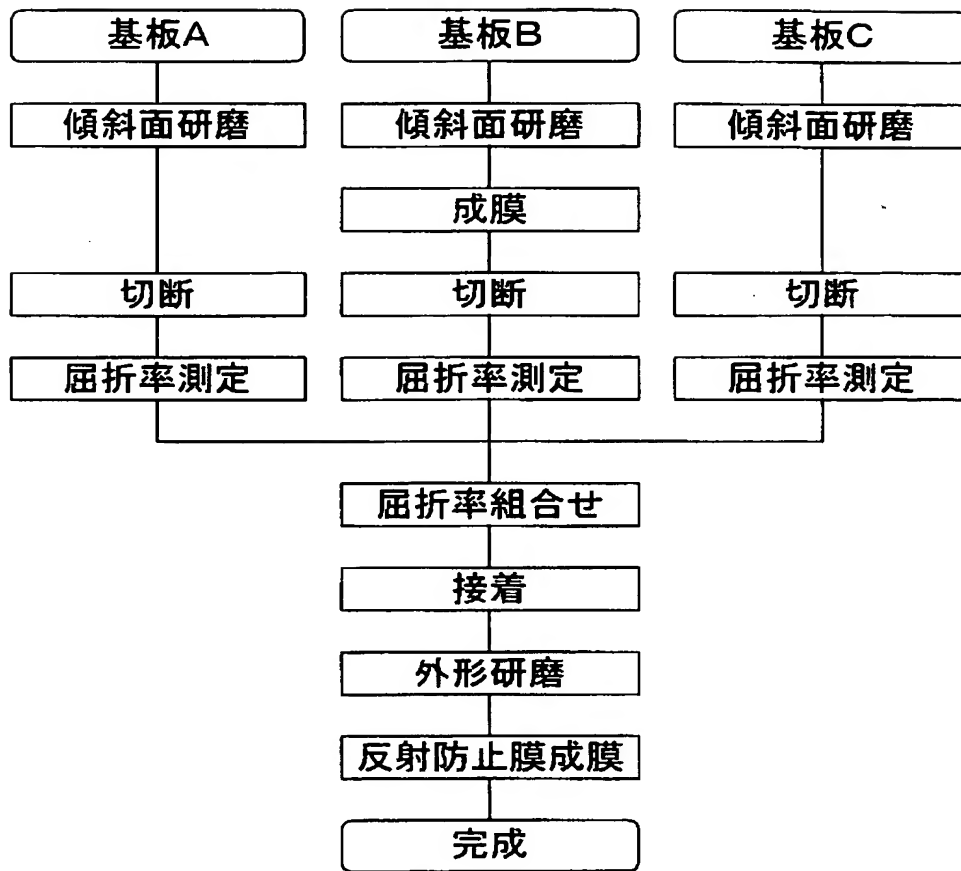
- 1 光ピックアップ
- 2 第 1 光源
- 3 第 2 光源
- 4 コリメータレンズ
- 5 ダイクロイックミラー
- 7 回折素子
- 8 プリズム
- 8 a、8 b、8 c 基板
- 8 d P B S 膜
- 8 e ハーフミラー膜
- 10 $\lambda/4$ 板
- 11 集光レンズ
- 12、13 受光素子
- D ディスク

【書類名】 図面

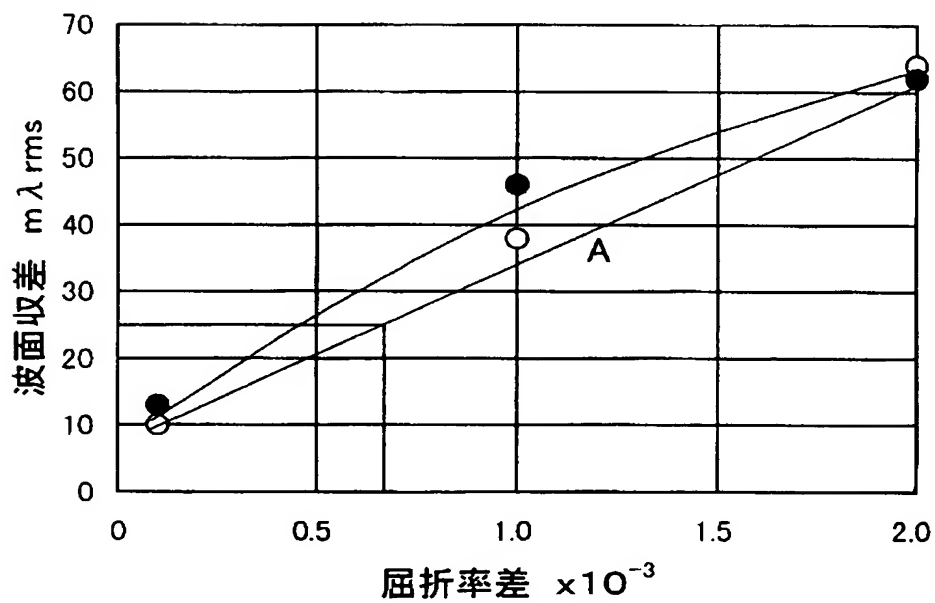
【図 1】



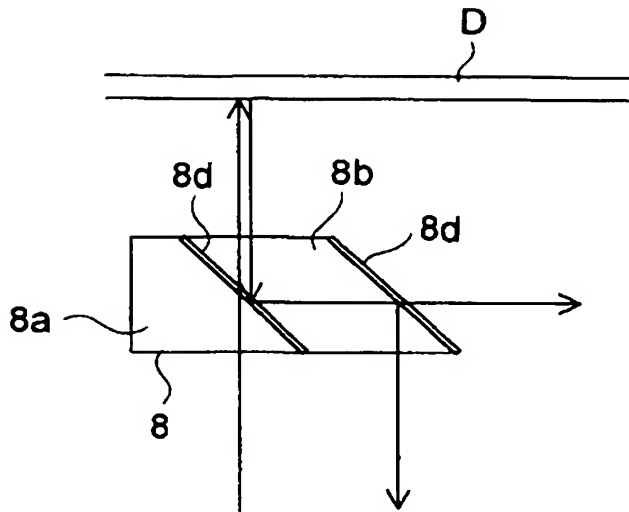
【図 2】



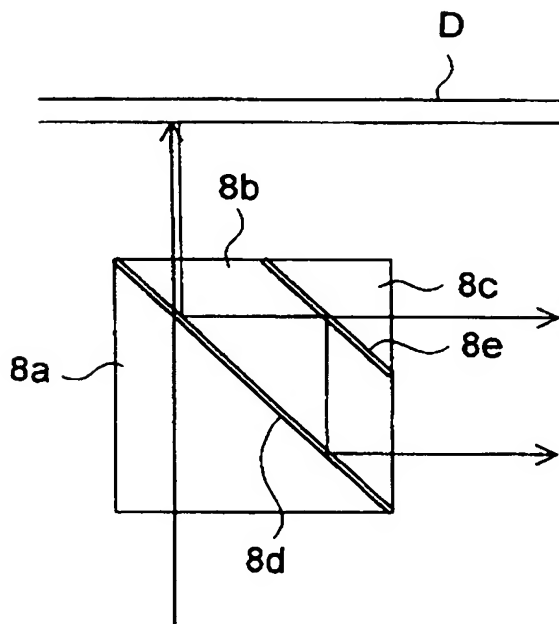
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 青色光を使用するプリズム及びそれを用いた光学システムの歩留り向上を図ることのできるプリズム及び光学システムの製造方法を提供する。

【解決手段】 波長が420nm以下の光ビームを出射する光源2と、透光性の第1、第2基板8a、8bに設けられる傾斜面を光学薄膜8dを介して貼り合わせるとともに光源2の出射光を透過するプリズム8とを備えた光学システム1の製造方法において、使用波長の光の屈折率の差が1/1500以下の第1、第2基板8a、8bを組み合わせて貼り合わせる工程を設けた。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 7 3 1 6 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 0 7 9]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタカメラ株式会社
2. 変更年月日 1 9 9 4 年 7 月 2 0 日
[変更理由] 名称変更
住 所 大阪府大阪市中央区安土町二丁目 3 番 1 3 号 大阪国際ビル
氏 名 ミノルタ株式会社